

TOTHOM ESTÀ CONVIDAT (SI HI VOL ANAR):
EL CREUER MATEMÀTIC COMPETENCIAL
Claudi Alsina i Català
Universitat Politècnica de Catalunya

Com a membre de la Companyia Costa Matemàtica és un plaer donar la benvinguda en aquesta (oportuna) Casa del Mar a la sessió informativa sobre el creuer matemàtic competencial que tothom pot fer, si vol, visitant Illa Competència.

El creuer gegantí que ens espera és el Queen Hipatia 2, de categoria cinc estrelles, refet el 2000, podent mantenir si cal una velocitat de creuer de 26 nusos. La corrent és de 220 V, la moneda l'euro, l'idioma principal és el català i els passatgers són sempre estudiants de 0 a 18 anys. La quantiosa tripulació dona la ratio de 1 tripulant per cada 25 passatgers, els quals es reparteixen en les quatre enormes cobertes de: Infantil, Primària, ESO i Batxillerat. Al marge de les facilitats pròpies d'un gran creuer el Queen Hipatia 2 gaudeix de Problemeria de luxe, zona de bellesa i spa, sala de jocs i tallers, zona de vida quotidiana, biblioteca, sala informàtica i Internet cafè, observatoris de la Natura, discoteca matemàtica, sales de recuperació, teatre, cinema i varietés. El creuer té lloc anualment sortint el 12 de setembre a les 9:00 i arribant el 22 de juny a les 16:30.

Per a fer el viatge es recomana roba esportiva, calçat còmode, motxilla gran i moltes dosis d'il·lusió. Els serveis de seguretat asseguraren que sols puguin viatjar tripulants il·lusionats. Així doncs quedaran autoexclusos els que no vulguin anar a fer el viatge o els que tot presentant-se al punt de partida no presentin un alt nivell d'il·lusionaria.

L'experiència de Costa Matemàtica és que, no obstant, hi ha gent que fuig del creuer instal·lant-se en illots providencials com els coneguts Illots de les Pau, l'Illot del No Hi Ha Temps, l'Illot El BOE No Ho Diu, l'Illot del No Hi Ha Recursos, etc. Potser per això en aquests illots s'hi troba una abundosa fauna salvatge de lloros i dinosaures.

El creuer ens portarà directament a Illa Competència. L'illa té tot l'any clima tropical. No hi ha ni estiu ni hivern i la gent que si ha instal·lat sembla viure la matemàtica d'una forma molt més relaxada. En aquesta sessió informativa intentaré descriure el que en ella podrem trobar.

ILLA COMPETÈNCIA

Aquesta illa, que no és d'origen volcànic, està ara de moda. En gran mesura l'èxit de l'illa es deu a la visió que d'ella n'ha transmès l'explorador **Mogens Niss**. A ell es deu la definició bàsica:

Competència matemàtica: *l'habilitat d'entendre, jutjar, fer i usar matemàtiques en una gran varietat de situacions i contexts en els quals la matemàtica juga, o podria jugar, un paper important.*

L'oportunitat d'aquesta definició és que resumeix bé, en una frase, el que per a tothom és *el gran objectiu d'ensenyar matemàtiques: fer persones competents matemàticament* o com s'ha dit en forma més poètica: "aconseguir reconvertir miralls en finestres".

PORT PENSAMENT

El primer pot que podem visitar és Port Pensament, és a dir, l'oportunitat de

PENSAR MATEMÀTICAMENT

Per aquest port apostà **Miguel de Guzmán** convidant-nos a "pensar millor" per la via de practicar el pensament matemàtic. I en aquesta línia seguim gaudint d'obres com la de **John Mason**. Aquesta és la postal que podem enviar des d'aquell bell paratge:

Entendre conceptes	Abstreure	Intuir
Relacionar conceptes models	Generalitzar	Criticar

Però hem de practicar tot això no sols en l'aprenentatge estricte de la matemàtica sino relacionant també la matemàtica amb la realitat i molt particularment amb la nostra vida quotidiana. A la vegada Port Pensament és un lloc ple de jocs i problemes que són tot un repte:

Quina estratègia guanyadora té el joc del solitari? En quantes quadrats es pot dividir un quadrat? Per què les mesures tradicionals es dividien en 12 parts? Hi ha nombres que puguin sortir menys vegades a la loteria ? Quanta zeros tindrà el nombre 100!?

PORT RAONAMENT

Molt a prop de Port Pensament trobarem aquest paratge que ens convida a

RAONAR MATEMÀTICAMENT

és a dir, **entendre i fer raonaments i deduccions** que són genuïnament nostres, apreciar la necessitat de **demostrar** i entendre millor els conceptes a través de les pròpies demostracions seleccionades... sense oblidar el poder traspassar el rigor disciplinar i el sentit crític desenvolupat als raonaments quotidians. Raonar matemàticament no és recitar de memòria ans al contrari té una forta component **creativa**. Potser per això els llibres de text d'en **Lluís A. Santaló** feien referència a la creativitat.

Avui en dia Gila Hanna, Werner Blum o De Villiers han obert noves visions a les demostracions i al raonament que les fan possible, aclarint molt bé que sols cal demostrar allò en que la demostració aporti un millor coneixement conceptual.

TEOREMA DE VIVIANI

TEOREMA DE PITÀGORES A LA EUCLIDES

PORT PROBLEMA

Quin port tan extraordinari! Sense conèixer bé aquest port és improbable conèixer bé Illa Competència. El port va ser descobert per **George Pólya** i des de aquells temps tothom ha coincidit en que ofereix el més genuí entrenament per esdevenir competent.

Resoldre problemes és quelcom que mereix ser treballat en si mateix. No es sols una tècnica per a verificar si una cosa es sap fer. Parlem de problemes i no d'exercicis. Primer Miguel de Guzmán i després molts d'altres ens han ofert aquí nombrosos materials didàctics per a treballar problemes (posar i resoldre).

Hi ha problemes tancats o oberts, purs o aplicats però sempre han de ser problemes que resultin incitadors i atractius. Els problemes de l'estudi PISA son bells exemples d'enunciats per a posar a prova si es sap relacionar la matemàtica escolar amb la vida quotidiana.

Problema (PISA). Una escala té 14 graons, una altura de 252 cm i una profunditat de 400 cm. Quina és l'altura d'un graó?

Problema (PISA). Maria viu a 3 km de l'escola i Pere a 5 km. A quina distància viu el Pere de la Maria?

Problema (PISA). Has sortit amb el cotxe ple de gasolina. Has fet $\frac{3}{4}$ parts del trajecte i has gastat $\frac{2}{3}$ parts del dipòsit. Tens un problema?

PORT MODELITZACIÓ

Arribats al port trobarem referències al seu primer descobridor didàctic: **Hans Freudenthal** i en els diversos camps de port es posarà a prova la nostra competència en matematitzar, en anar del món real al model i del model endarrera cap el món real, en un fi joc de fer millors models, obtenint i interpretant els resultats. **Romb Romberg** i **Jan de Lange** amb els seus llibres "Mathematics in Context" o, en el nivell següent, **Sol Garfunkel** amb la seva obra "Modeling our World", ens diuen com fer de la modelització un eix vertebrador de l'ensenyament.

PORT COMUNICACIÓ

Aquest és el port més divertit i cultural de l'Illa. És un lloc ple de contes, de cançons, de creacions literàries, de pel·lícules, d'actuacions. Talment com les fires locals de teatre hom pot gaudir d'un immens repertori d'actuacions encaminades a **saber explicar** idees i mètodes, saber usar diferents recursos expressiu (gràfics, quantitatius, qualitatius,...) i **saber entendre** el que sobre el mateix expliquin els demés.

Enguany és el 50è aniversari del Decàleg (1955) d'en Pere Puig Adam. Ell ja va incloure en el decàleg la competència comunicativa:

- "1. No adoptar una didàctica rígida, sinó adaptada en cada cas a l'alumne, observant-lo constantment.*
- 2. No oblidar l'origen concret de la Matemàtica ni els processos històrics de la seva evolució.*
- 3. Presentar la Matemàtica com una unitat en relació amb la vida natural i social.*
- 4. Graduar acuradament els plans d'abstracció.*
- 5. Ensenyar guiant l'activitat creadora i descobridora de l'alumne.*
- 6. Estimular aquesta activitat despertant interès directe i funcional vers l'objecte del coneixement.*
- 7. Promoure en tot el possible l'autocorrecció.*
- 8. Aconseguir un cert mestratge en les solucions abans d'automatitzar-les.*
- 9. Cuidar que l'expressió de l'alumne sigui traducció fidel del seu pensament.*
- 10. Procurar a qualsevol alumne èxits que evitin la seva desmoralització."*

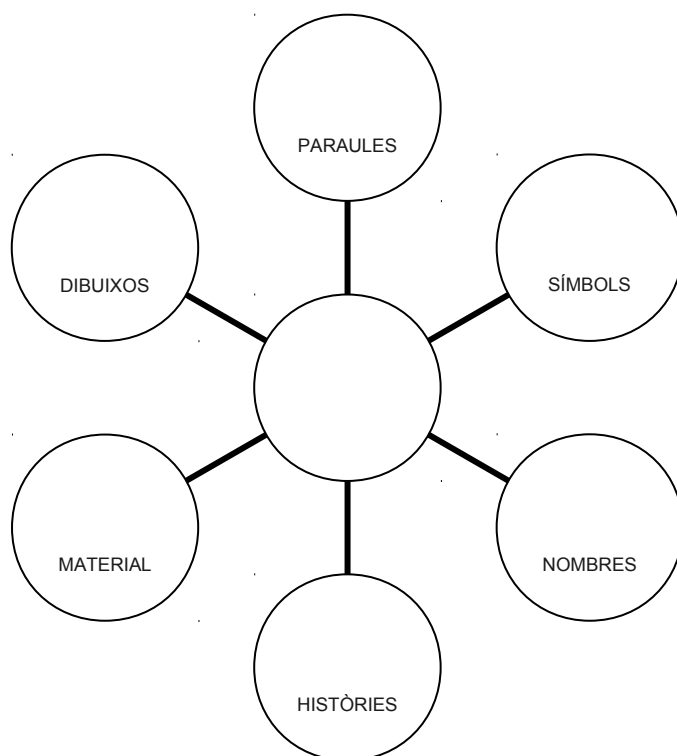
Citem bonics exemples comunicatius:

- *Els videos de COMAP (Sol Garfunkel)*

- *Els contes del japonès Anno sobre factorials de nombres*
- *Els contes de Elinor J. Pinzer sobre les agrupacions de formigues*
- *Les cançons per a les taules aritmètiques*
- *La cançó del Teorema de Pitàgores (C. Alsina – A. Mestres)*
- *Les retransmissions radiofòniques d'esports a partir de gràfiques (Shell Center)*
- *Les cartes explicant objectes geomètrics (Claude Gaulin)*
- *Els programes de SQUARE TV sobre matemàtiques.*

PORT REPRESENTACIÓ

Aquest port acull un parc temàtic amb nombrosos materials o recursos, representant tant objectes com situacions. El parc s'estructura en set grans zones:



La visita resulta molt més interessant si es va d'una zona a l'altra, passant d'un recurs a un altre, **codificant** i **decodificant**, sabent usar diverses alternatives de representació, etc.

Aquí trobarem els diagrames hindús o xinesos de demostracions, el vell material de **Maria Montessori** per aritmètica o les pel·lícules mudes de **Caleb Gattegno** sobre idees de **Cuisiniere**, les caixes de probabilitat d'en **Varga** o les inoblidables lliçons amb un cordill d'en Joan Casulleras, l'història dels sistemes de numeració, o la lliçó del professor Jong-So Bae treballant de forma amena estimació aritmètica amb caramels i tota mena d'objectes.

PORT SIMBÒLIC

Aquest és un port exclusivament nostre i visitar-lo és com fer una gimcana per llocs on cal usar i interpretar tota mena de simbolismes, relacionant això amb el llenguatge natural, entenent la sintàctica i la semàntica, manipulant la formalització. **Karl Menger** ja ho va dir fa anys: hem de mirar molt i molt el simbolisme doncs aquest és imprescindible però no pot ser confós. Afegia Menger, gran part de les dificultats dels escolars rau en precisament en la confusió conceptual que s'aixopluga darrera de simbolismes anacrònics dels que es fa un ús abusiu.

L'ESTRANY CAS DELS DIFERENTS IGUALS

- Hi ha figures “iguals” en forma o en àrea o en perímetre,...
- Hi ha iguals universals $(a+b)^2=a^2+b^2+2ab$
- Hi ha iguals en equacions $x^2=x+1$
- Hi ha iguals en funcions $y=x+1$
- Hi ha iguals en resultats $5/2=2,5$
- Hi ha iguals imperatius $5+2=$
- Hi ha iguals finalistes $x=3$

Els diferents iguals mereixen ser treballats.

PORT INSTRUMENTAL

Aquesta és la competència de saber usar bé, amb els seus límits i virtuts, tota mena de materials manipulables, programes informàtics, aparells de comunicació o reproducció,... Entre el material Montessori i la factoria de Bill Gates hi ha, evidentment, un canvi profund. Però, curiosament, la didàctica en els diversos nivells educatius pot aprofitar tant materials antics com moderns. Els nous reglets de Maria Antònia Canals són perfectament compatibles amb els applets de Microprices o de l'Institut Freudenthal. Però la competència instrumental no es quelcom inherent als instruments o les tecnologies sinó que ha de ser inherent als alumnes, a la seva capacitat d'usar correctament tots els instruments al seu abast (que avui són molts). En aquest “usar bé” també involucrem el saber veure si els resultats obtinguts tenen sentit o si el cost de l'ús és raonable o no.

PORT MATEMÀTIC

Per ancorar en aquest penúltim port necessitem el visat conforme hem gaudit ja de les visites a tots els altres ports. És aquí on a les competències generals cal unir **la competència genuïnament disciplinar: saber aplicar les matemàtiques, saber el desenvolupament històric de les matemàtiques i entendre la natura específica de la disciplina.**

PORT EMOCIONS

Finalment un port que no fou explorat per Mogens Niss però en el qual jo crec que cal entrar-hi. És el lloc de la competència emocional matemàtica, és a dir, allà on es pot descobrir

que també en fer matemàtiques cal experimentar emocions, viure les sorpreses, desenvolupar la curiositat i l'interès, humanitzar l'història de la matemàtica,... la competència de bolcar en les matemàtiques tots els sentiments personals. Algú molt competent matemàticament però sentimentalment neutre no podrà mai viure com a persona, la joia d'exercir la seva competència tècnica.

L'INTERIOR DE L'ILLA

A Illa Competència s'hi entra des de molts ports diferents i entre totes les zones dels ports pràcticament es cobreix l'illa. Però hi ha interessants paratges centrals on diverses competències han de ser experimentades a la vegada, convidant sempre a actituds actives i no pas passives o contemplatives.

AL FINAL DEL CREUER... TOTA LA VERITAT

És el moment d'enllestir aquesta conferència i tocar de peus a terra. Com bé saben ni hi ha creuers ni hi ha illes i ports com els que acabem de descriure. Però el que si hi ha és gent disposada a canvis i innovacions i gent oposada a tot. Nosaltres, els presents, són gent interessada en fer les coses millors, mirar sempre cara al futur i intentar que el nostre mestratge sigui la millor guia possible per a les noves generacions d'estudiants que formem. No hi ha creuer però si que hi ha un viatge compartit, cada dia i cada curs, amb els estudiants. És en funció de cercar el seu èxit en les matemàtiques que de tant en tant convé replantejar-se el que fem, el que avaluem i quins són els objectius. Avui parlem de competències demà potser parlarem d'un altre enfocament. Cada moment ens porta un problema i és raonable trobar-hi solucions. Les avaluacions de nivells ens han d'ajudar a fer-ho millor.

Permetin que els faci notar que en la nostra narració imaginativa hem citat molts noms. Alguns fa anys que ens deixaren però ens lliuraren el valuós patrimoni del seu entusiasme per fer-ho millor. D'altres noms són de gent coetània que ens serveixen de referència actual per a ser nosaltres innovadors com ells.

S'ha dit molts cops que ensenyar és una manera de viure. I jo els convido a que tots plegats visquem avui aquesta professió apassionadament, creativament i amb grans dosis d'il·lusionalina. ¡Gràcies per fer-ho!

... I com sempre... "les Matemàtiques rigoroses es fa amb el cap, les matemàtiques hermoses s'ensenyen amb el cor".

Claudi Alsina